PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : B32B 5/10, B29C 70/08 — A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/50059

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 7. Oktober 1999 (07.10.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/02370

(22) Internationales Anmeldedatum: 30. März 1999 (30.03.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 14 043.6 30. März 1998 (30.03.98) DE

(71) Anmelder: MENZOLIT-FIBRON GMBH [DE/DE]; H.-Beuttenmüller-Strasse 11-13, D-75015 Bretten (DE). KÖGEL FAHRZEUGWERKE AG [DE/DE]; Daimlerstrasse 14, Industriegebiet Donautal, D-89079 Ulm (DE).

(72) Erfinder: GRÜDL, Wilfried; Blütenstrasse 2, D-67435 Neustadt (DE). GRUBER, Manfred; Josef-Heid-Strasse 12, D-76703 Kraichtal (DE). JACOB, Hermann; Brettener Strasse 14, D-76703 Kraichtal (DE). MÖSLEIN, Helmut; Dahlienstrasse 3, D-76676 Graben-Neudorf (DE). SCHWALL, Roland; Überrückweg 14, D-76698 Ubstad-Weiher (DE).

(74) Anwälte: UPPENA, Franz usw.; Dynamit Nobel Aktiengesellschaft, Patentabteilung, D-53839 Troisdorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: BG, CN, CZ, EE, HR, HU, LT, LV, PL, RO, SK, SL, TR, UA, YU, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: SANDWICH ELEMENTS CONSISTING OF PLASTIC OUTER LAYERS AND A CORE

(54) Bezeichnung: SANDWICHELEMENTE AUS KUNSTSTOFF-DECKSCHICHTEN UND EINEM KERN

(57) Abstract

The invention relates to sandwich elements consisting of plastic outer layers (3) and a core (4), a method for producing same and their use. The plastic outer layers (3) of the sandwich elements are made of a low-pressure sheet moulding compound (SMC) and partly or fully envelop the core (4).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft Sandwichelemente aus Kunststoff-Deckschichten (3) und einem Kern (4), Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung. Die Kunststoff-Deckschichten (3) der Sandwichelemente sind dabei aus Niederdruck-SMC hergestellt und schließen den Kern (4) teilweise oder allseitig ein.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Sandwichelemente aus Kunststoff-Deckschichten und einem Kern

Die Erfindung betrifft Sandwichelemente aus Kunststoff-Deckschichten und einem Kern, Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung.

Stand der Technik für Lastkraftwagen sind Kofferaufbauten aus Stahlblech, aus einer Stahl-Holz-Verbundkonstruktion und für temperaturgeführte Container insbesondere Aufbauten aus Sandwichelementen. Solche Sandwichelemente weisen außen und innen eine Deckschicht und einen Kern auf. Die Deckschichten können dabei aus Metall oder Kunststoffmaterialien bestehen (DE-A 39 16 065).

Die für Isoliercontainer (temperaturgeführte Container) eingesetzten Sandwichelemente sollen vorzugsweise bei geringem Gewicht eine hohe Steifigkeit aufweisen. Sie müssen insbesondere im Bodenbereich der Belastung durch Gabelstapler, im Seitenwandbereich der Belastung durch Etagenbeladung und im Dachbereich der Beanspruchung durch Aufhängung von Lasten gewachsen sein. Um beim Transport von beispielsweise Tiefkühlprodukten eingesetzt werden zu können, müssen sie die Aufrechterhaltung der tiefen Transporttemperatur bei hohen Außentemperaturen gewährleisten.

Neben den Sandwichelementen mit Metall-Deckschichten sind Kunststoff-Sandwichelemente von einer Länge bis zu ca. 16 000 mm in verschiedenen Breiten und Dicken bekannt. Bei jedem dieser Elemente ist der Kern teilweise oder allseitig von Kunststoff-Deckschichten eingeschlossen. Metallische Wärmebrücken sind bei diesen Elementen nicht vorhanden. Diese Sandwichelemente sind selbsttragend und erreichen durch ein geringes Eigengewicht eine hohe Nutzlast beim kompletten Fahrzeug. Sie werden je nach gewünschten Abmessungen des Containers in darauf abgestimmten Formen hergestellt.

Hergestellt werden diese Sandwichelemente nach dem sogenannten Naß-in-Naß-Verfahren. Die Formen werden gereinigt und auf das gewünschte Teilemaß eingestellt. Zunächst wird die Form und der Formdeckel mit der Auftragrolle gelcoa-

tiert. Die verschiedenen Glasfasermatten (je nach Beanspruchungsart unterschiedliche Faserstruktur) ebenso wie der Isolierschaum werden fahrzeugbezogen zugeschnitten. Anschließend erfolgt das Ansetzen eines ungesättigten Polyesterharzes mit Härter. Wegen der geringen Menge an zuzusetzendem Härter kommt es dabei immer wieder zu Problemen mit der richtigen Dosierung. Das Harz wird in die fahrbare Gießwanne gefüllt und in der vorbereiteten Form verteilt. Da das Verteilen manuell gesteuert ist, schwankt die Menge an verteiltem Harz von Element zu Element in starkem Maß.

Nach dem Verteilen des Harzes wird ein Oberflächenvlies, auf das Oberflächenvlies werden mehrere Glasfaser- und deckende Gewebematten, in der Regel als Kombimatte, aufgelegt. Nach jeder Lage ist dabei manuell mit der Gießwanne Harz aufzutragen. Eine aufwendige Absauganlage muß sicherstellen, daß die MAK-Werte eingehalten werden. Anschließend werden die fahrzeugbezogen zugeschnittenen Schaumplatten inkl. Holz- oder Metallverstärkungen eingelegt.

Zwischen die einzelnen Schaumplatten werden Gewebematten zur Wandverstärkung eingelegt. Jede dieser Matten muß ebenfalls von Hand mit Harz getränkt werden.

Die eingelegten Schaumplatten werden mit Harz aus der Gießwanne überzogen. Als Deckschicht werden wieder Glasfaser- und Gewebematten aufgelegt (Kombimatte). Die vollständig gefüllte Form wird nochmals mit Harz übergossen und ein Deckvlies wird aufgelegt. Nach einem letzten Übergießen mit Harz wird die Form mit dem gelcoatierten Deckel geschlossen.

Die geschlossene Form wird in eine Heizplattenpresse eingefahren und das Harz unter Druck (ca. 1 bar) und Temperatur (ca. 60 °C) ausgehärtet.

Dieses Verfahren ist sehr aufwendig und weist außerdem noch weitere Nachteile auf. Zum einen ist beim Aushärten ein hoher Schrumpf zu beobachten. Dabei entsteht eine unruhige Oberfläche. Der Flüssigharzverbrauch ist sehr hoch, da

zur Gewährleistung der Prozeßsicherheit ein Überschuß an Flüssigharz von etwa 15 % zugegeben werden muß. Bei dieser Fertigung wird Styrol freigesetzt. Die MAK Werte müssen geprüft und eingehalten werden. Ein weiterer entscheidender Nachteil ist das fehlende Automatisierungspotential bei hoher Wertschöpfungskette.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war daher, Sandwichelemente bereitzustellen, die durch ein einfaches Verfahren herstellbar sind und die die Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Sandwichelemente nicht aufweisen.

Gelöst wurde die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe durch Sandwichelemente mit den Merkmalen des Hauptanspruchs. Vorzugsweise Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen charakterisiert. Wird im Zusammenhang mit der Erfindung von „Kern" gesprochen, so ist darunter, wenn nichts anderes bestimmt ist, jede Konstruktion bzw. jedes Material zu verstehen, die/das die beiden Kunststoff-Deckschichten auf Abstand hält.

Das besondere Merkmal der erfindungsgemäßen Sandwichelemente besteht darin, daß Niederdruck-SMC anstelle der bisher in solchen Fällen in situ hergestellten Deckschichten und der Verstärkungen aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) verwendet wird.

SMC steht für „Sheet Moulding Compound" und ist die englische Bezeichnung für eine Harzmatte nach DIN 16913. Mit SMC wird im allgemeinen eine fließfähige Harzmatte mit isotropen Eigenschaften und Wirrfaserverteilung in der Mattenebene bezeichnet. SMC ist ein flächiges Halbzeug, basierend auf ungesättigtem Polyesterharz und/oder Vinylesterharz. Als Verstärkungsfasern werden üblicherweise Glasfasern verwendet, doch sind auch andere Materialien zur Verstärkung geeignet. Eine typische SMC-Rezeptur besteht zu ca. 30 % aus Polymer, ca. 30 % aus Füllstoff und ca. 30 % Fasern, der Rest setzt sich aus Zuschlagstoffen zusammen, wie zum Beispiel Farbpigmenten, Härter, Dispergierhilfsmittel und ähnlichen Stoffen. Hergestellt wird SMC aus einer Harzstammpaste und Verstär-

kungsfasern. Die Harzstammpaste wird auf zwei Trägerfolien aufgetragen. Diese Trägerfolien werden durch die SMC-Maschine gezogen und transportieren dabei die Harzpaste, auf welche die Verstärkungsfasern aufgerieselt oder aufgelegt werden. Nachdem die Verstärkungsfasern aufgebracht sind, werden beide Folien zusammengepreßt, so daß eine Art Sandwich entsteht. Dieses Sandwich wird durch eine Imprägnierstrecke gezogen, die durch Druck- und Walkbewegungen dafür sorgt, daß die Fasern gleichmäßig mit der Harzstammpaste benetzt werden. Am Ende der Maschine wird das Halbzeug auf Rollen gewickelt. Von entscheidender Bedeutung ist ein Reifeprozeß, der auf chemische und/oder physikalische Weise eingeleitet werden kann. Nach diesem Reifeprozeß kann das SMC weiterverarbeitet werden.

Nach Abziehen der Trägerfolien wird das SMC üblicherweise in beheizten Stahlwerkzeugen zu Formteilen verarbeitet. Die Formtemperatur beträgt im allgemeinen ca. 135 bis 155 °C.

Durch die Werkzeugtemperatur wird der Zerfall des Härters gestartet, und die Formmasse durchläuft eine exotherme Vernetzungsreaktion. Bei der Verarbeitung in Preßwerkzeugen wird die Materialdosierung üblicherweise manuell vorgenommen. Zu einer problemlosen Fertigung ist das Einhalten genauer Dosiermengen im allgemeinen sehr wichtig. Dazu wird das SMC üblicherweise nach einem Zuschnittplan vorbereitet und gewogen. Das Abwiegen des Zuschnitts dient als Kontrolle und ermöglicht eine eventuelle Korrektur des Zuschnitts. Danach wird das SMC auf dem Werkzeug plaziert und das Werkzeug zugefahren. Der Preßdruck wird aufgebaut und so lange gehalten, bis das Formteil vollständig ausgehärtet ist.

Bei dem bisher gebräuchlichen Standard-SMC ist neben der Starttemperatur von ca. 135 bis 155 °C auch ein relativ hoher Druck von mindestens 50 bis 100 bar erforderlich. Dieses Druckniveau ist notwendig, um das bei hohen Temperaturen fließfähige Standard-SMC gleichmäßig in der Form zu verteilen. Diese hohen Drücke sind jedoch zur Herstellung mancher Bauteile nicht einsetzbar.

Die Vorteile beim Einsatz von SMC liegen auf der Hand. Durch die industrielle Fertigung des SMC ist ein hohes Maß an Reproduzierbarkeit bei den aus SMC hergestellten Formteilen möglich. Beim Einsatz von SMC kann der Einsatz von Flüssigharzen entfallen. Außerdem können die Werkzeuge maschinell beschickt werden und eine Automatisierung des gesamten Fertigungsvorganges ist möglich.

Die beim Standard-SMC erforderlichen hohen Drücke sind jedoch zur Herstellung der gattungsgemäßen Sandwichelemente nicht einsetzbar. Um die Vorteile der SMC-Technik für die Sandwichelemente nutzen zu können, war daher der Einsatz eines speziellen, neuen Niederdruck-SMC erforderlich. Ein solches Niederdruck-SMC konnte durch die Entwicklung einer speziellen SMC-Rezeptur realisiert werden.

Das erfindungsgemäße SMC enthält als Stammpaste eine Mischung aus mindestens einem ungesättigten Polyesterharz und/oder Vinylesterharz als Basiskomponente, mindestens einem schwindungskompensierenden Additiv, mindestens einem Härter und Zuschlagstoffe. Als ungesättigtes Polyesterharz enthält die Stammpaste vorzugsweise mindestens ein Harz auf der Basis von Maleinsäure, Isophthalsäure, Orthopthalsäure, Terephthalsäure, Tetrahydrophthalsäure, Adipinsäure oder Bisphenol-A, als Vinylesterharz vorzugsweise mindestens ein Harz auf der Basis Bisphenol-A oder Novolack oder Mischungen dieser Harze. Dieser Basiskomponente werden als schwindungskompensierendes Additiv beispielsweise gesättigte Polyester, oder Produkte auf Basis von Polyurethan, Polyvinylacetat, Polymethylmethacrylat, Polystyrol oder Styrol-Butadien oder Mischungen dieser Additive beigemischt. Geeignete Komponenten sind dem Fachmann an sich bekannt und sind für SMC-Halbzeuge im Handel.

Als Härter werden organische Peroxide verwendet, die bei möglichst niedrigen Temperaturen anspringen. Beispielhaft genannt seien t-Butyl-per-2-ethylhexanoat, Bis-(4-t-butylcyclohexyl)-peroxydicarbonat, Benzoylperoxid und Methylisobutylketonperoxid. Auch Mischungen dieser in der SMC-Technik an sich bekannten Peroxide können eingesetzt werden.

Als weitere Komponenten enthält diese Harzstammpaste ferner die an sich üblichen, dem Fachmann bekannten Zuschlagstoffe, wie beispielsweise Additive zur Sicherstellung der Lagerstabilität, Additive für die Entlüftung, Thixotropiermittel, Eindickhilfsmittel, Füll- und Pigmentstoffe, sowie je nach Anwendung Haft- und/oder Trennmittel. Zu diesen Zuschlagstoffen gehören beispielsweise die bekannten, peroxidhaltige UP-Harzansätze stabilisierenden Komponenten, die bekannten schaumhemmenden Polymere, Kieselsäuren wie beispielsweise Aerosile, Calciumcarbonat, Aluminiumtrihydrat, Kaolin und Bariumsulfat.

Die erfindungsgemäße Stammpaste enthält 10 bis 34 Gew.-%, vorzugsweise 17 bis 34 Gew.-% ungesättigtes Polyesterharz und/oder Vinylesterharz, 1 bis 15 Gew.-%, vorzugsweise 1,5 bis 13,5 Gew.-% schwindungskompensierendes Additiv, und mindestens einen Härter in Mengen, die eine Unterhärtung ausschließen, vorzugsweise 0,1 bis 2 Gew.-% Härter. Als Zuschlagstoffe können bis zu 0,2 Gew.-%, vorzugsweise 0,03 bis 0,15 Gew.-% Inhibitor, bis zu 0,2 Gew.-%, vorzugsweise 0,03 bis 0,15 Gew.-% Entlüfter, bis zu 2 Gew.-%, vorzugsweise 0,15 bis 1 Gew.-% Thixotropiermittel, bis zu 0,2 Gew.-%, vorzugsweise 0,015 bis 0,1 Gew.-% Eindickhilfsmittel, 1 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise 4 bis 24 Gew.-% Füllstoffe und bis zu 4 Gew.-%, vorzugsweise 0,15 bis 2 Gew.-% Pigmentstoffe, sowie je nach Anwendung 1 bis 15 Gew.-%, vorzugsweise 1,5 bis 13,5 Gew.-% Haftmittel und/oder 1 bis 2 Gew.-%, vorzugsweise 1,2 bis 1,8 Gew.-% Trennmittel beigemischt werden.

Diese Komponenten werden in entsprechenden Dissolvern intensiv dispergiert. Die notwendige Eindickung kann sowohl chemisch als auch physikalisch eingeleitet werden. Bei der chemischen Eindickung wird die Harzpaste mit einem Eindickmittel vermischt. Als Eindickmittel können Alkali- und/oder Erdalkalioxide bzw. -hydroxide und/oder Isocyanate verwendet werden. Beispielhaft genannt seien Magnesiumoxid, Magnesiumhydroxid und/oder Calciumhydroxid. Zugesetzt werden können der Stammpaste 0,1 bis 2 Gew.-%, vorzugsweise 0,15 bis 1,7 Gew.-% Eindickmittel. Die erfindungsgemäße Harzpaste wird auf zwei Trägerfolien aufgetragen. Diese werden dann wie üblich durch die SMC-Maschine gezogen und

mit den Verstärkungsfasern berieselt oder belegt. Je nach erforderlicher Festigkeit werden 10 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 20 bis 60 Gew.-% Verstärkungsfasern eingebettet. Die Verstärkungsfasern können als Matte, Gewebe, Vlies, Endlosfasern oder als Schnittgut oder als Kombinationen dieser Formen eingesetzt werden. Als Verstärkungsfasern kommen in Frage: Glasfasern, Kohlenstoffasern, Kevlar-, Aramid-, polymere-Fasern oder Fasern aus nachwachsenden Rohstoffen wie beispielsweise Flachs, Hanf, Banane oder Kokos. Kombinationen dieser Materialien sind ebenfalls einsetzbar. Der weitere Prozeß entspricht dem für Standard-SMC. Nach dem Reifeprozeß (chemische und/oder physikalische Eindickung) kann das so hergestellte erfindungsgemäße Niederdruck-SMC weiterverarbeitet werden.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen SMC-Rezeptur war es damit erstmals möglich, ein Niederdruck-SMC bereitzustellen, das bei niedrigen Temperaturen und schon bei einem Preßdruck von 1 bis 2 bar verarbeitbar ist.

Dieses Niederdruck-SMC wird zur Herstellung der erfindungsgemäßen Sandwichelemente eingesetzt. Dazu wird die für die Elemente notwendige Form wird wie üblich gereinigt und auf die erforderlichen Maße eingestellt. Die Form und der Formdeckel werden mit einem Trennmittel versehen, um das fertige Element problemlos aus der Form entfernen zu können. Vorzugsweise wird ein Gelcoat (Feinschichtharz) mit Selbsttrenneffekt verwendet. Es besteht beispielsweise aus ungesättigtem, thixotropem Polyesterharz auf Basis Dicarbonsäure-Neopentylglykol in hochreaktiver Einstellung und zeichnet sich durch hohe Wasserfestigkeit und mechanische Resistenz aus. Alternativ kann das Gelcoat auch in dem erfindungsgemäßen Niederdruck-SMC integriert sein.

Anstelle des Gelcoats kann in die Form oder in den Formdeckel auch eine Ein- oder Mehrschichtfolie bzw. Lackfolie eingelegt werden. Dabei kann das Einlegen der Folie zweckmäßigerweise durch Ansaugen mittels Vakuum erleichtert werden. Falls eine Mehrschichtfolie eingesetzt wird, besteht sie sinnvollerweise aus einer Trägerfolie mit einer aufgebrachten Schicht aus Farblack und Klarlack. Auch meh-

rere Lackschichten können aufgetragen sein. Durch eine solche Ein- oder Mehrschicht- oder Lackfolie kann das Sandwichelement individuell gestaltet werden. Auf diese Weise kann sozusagen das Lackieren in den Herstellungsprozeß der erfindungsgemäßen Sandwichelemente integriert werden.

Nachdem zum Strukturausgleich ein Oberflächenvlies, das beispielsweise aus Glasfasern oder Polyesterfasern besteht und mit UP-Harz getränkt ist, in die wie oben beschriebene Form eingelegt ist, erfolgt das Einlegen der ersten Schicht der Niederdruck-SMC-Bahnen. Die fahrzeugbezogen zugeschnittenen Schaumplatten inklusive eventuell notwendiger Verstärkungen aus beispielsweise Holz, Metall oder Verstärkungen aus Niederdruck-SMC-Bahnen werden in die Form eingelegt. Anschließend werden weitere Niederdruck-SMC-Bahnen und das Deckvlies aufgelegt und die Form wird mit dem mit Trennmittel, Gelcoat, Ein- oder Mehrschicht- bzw. Lackfolie versehenen Deckel geschlossen. Die Schaumplatten, die als Abstandhalter und Isolierung dienen, sollten ein geringes Raumgewicht, hohe Druckfestigkeit, geringe Wärmeleitfähigkeit aufweisen und darüber hinaus umweltfreundlich sein. Als Schaumplatten werden vorteilhafterweise Polyurethanplatten bzw. Platten aus thermoplastischem Material verwendet.

Prinzipiell möglich ist selbstverständlich auch ein mehrschichtiger Niederdruck-SMC-Aufbau der Sandwichelemente, indem beispielsweise nicht nur Deckschichten und Verstärkungen aus Niederdruck-SMC, sondern auch Zwischenschichten oder andere Strukturen aus Niederdruck-SMC vorgesehen werden.

Die geschlossene Form wird in die Heizplattenpresse eingefahren und bei einer Temperatur, die von dem eingesetzten Härter abhängt und für das Anspringen des Härters ausreicht, vorzugsweise bei etwa 60 °C, einem Druck, der für die innige Verbindung der Schaumplatten mit dem Niederdruck-SMC ausreicht, vorzugsweise bei einem Druck von 1 bis 2 bar verpreßt.

Insgesamt wird durch das Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Sandwichelemente durch die Verwendung des Niederdruck-SMC die Emission

von Kohlenwasserstoffen reduziert. Mit dem Einsatz des Niederdruck-SMC ist es erstmals möglich, eine deutlich verbesserte Oberflächenstruktur zu erhalten. Außerdem werden die Abfallmengen an Flüssigharz deutlich reduziert. Das neue Verfahren bietet im Vergleich zum Stand der Technik ein hohes Automatisierungspotential.

Abbildung 1 zeigt den schematisierten Aufbau eines erfindungsgemäßen Sandwichelementes. Dabei bedeuten die Ziffern: (1) Gel-Coat; (2) Oberflächenvlies, (3) ausgehärtetes Niederdruck-SMC, (4) Schaumplatte.

Eingesetzt werden können die erfindungsgemäßen Sandwichelemente in vielfältiger Weise. Aus den erfindungsgemäßen Sandwichelementen können beispielsweise Arbeitsplatten, Wohneinheiten, beispielsweise Wohncontainer, Kühlhäuser, Kofferaufbauten, Kühleinheiten, Kühlaufbauten, Kühlzellen, Sanitärräume, beispielsweise Naßzellen, Isolierzellen oder Reinräume hergestellt werden. Weitere Einsatzgebiete stellt der Waggon-, Bus- sowie der Schiffbau dar. Bevorzugt eingesetzt werden sie im Nutzfahrzeugbau und bei der Herstellung von Containern.

6. Sandwichelemente gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern Verstärkungselemente aus Holz, Metall oder Niederdruck-SMC enthält.

7. Sandwichelemente gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Niederdruck-SMC ein Fasergerüst aus Matten, Gewebe, Vlies, Endlosfasern oder Schnittgut oder Kombinationen dieser Formen enthält.

8. Sandwichelemente gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Niederdruck-SMC ein Fasergerüst aus Glas-, Kohle-, Kevlar-, Aramid-, Polymer-Fasern oder Fasern aus nachwachsenden Rohstoffen oder Mischungen dieser Fasern enthält.

9. Sandwichelemente gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Niederdruck-SMC auf der dem Kern abgewandten Seite mit einem Gelcoat, einer Ein- oder Mehrschicht- oder einer Lackfolie versehen ist.

10. Sandwichelemente gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Mehrschichtfolie aus einer Trägerfolie mit einer aufgebrachten Schicht aus Farblack und/oder Klarlack besteht.

11. Verfahren zur Herstellung eines Sandwichelements gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern teilweise oder allseitig von Niederdruck-SMC umgeben und in einer Preßform aus Form und Formdeckel unter geeignetem Druck und Temperatur zu einem Sandwichelement verpreßt wird.

12. Verfahren zur Herstellung eines Sandwichelements gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Form und der Formdeckel gelcoatiert werden.

13. Verfahren zur Herstellung eines Sandwichelements gemäß Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Form und der Formdeckel mit einem Trennmittel versehen werden.

14. Verfahren zur Herstellung eines Sandwichelements gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest in die Form eine Ein- oder Mehrschicht- oder Lackfolie eingelegt wird.

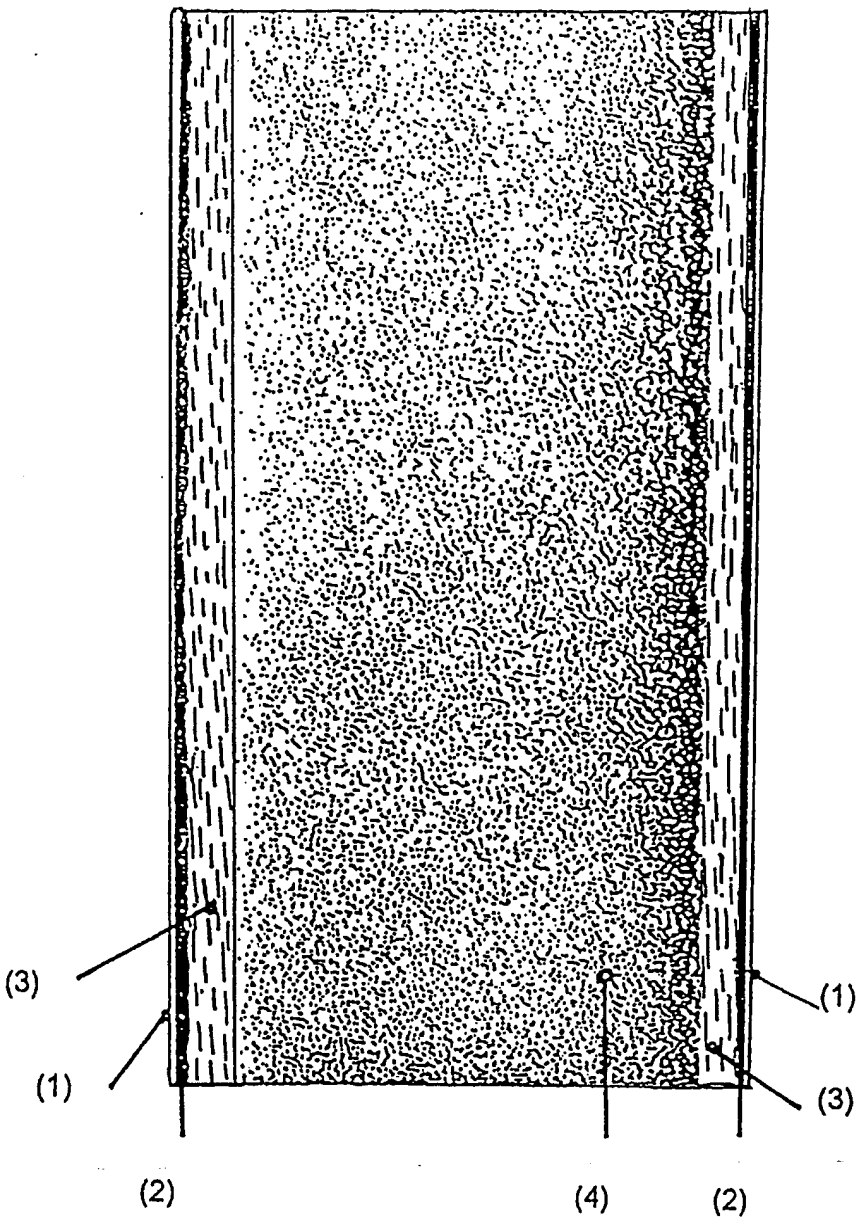
15. Verfahren zur Herstellung eines Sandwichelements gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Sandwichelement in einer Preßform aus Form und Formdeckel bei etwa 60 °C und einem Druck von 1 bis 2 bar verpreßt wird.

16. Verwendung der Sandwichelemente gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 zur Herstellung von Arbeitsplatten, Wohneinheiten, beispielsweise Wohncontainern, Kühlhäusern, Kofferaufbauten, Kühleinheiten, Kühlaufbauten, Kühlzellen, Sanitärräumen, beispielsweise Naßzellen, Isolierzellen oder Reinräume.

17. Verwendung der Sandwichelemente gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 im Bus-, Waggon- und Schiffbau.

BEST AVAILABLE COPY

Abbildung 1:



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In ational Application No
PCT/EP 99/02370

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B32B5/10 B29C70/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 B32B B29C B29D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 481 412 A (QUILLERY) 30 October 1981 (1981-10-30) claims 1,2 page 1, line 10 - page 2, line 4	1,2,4,7, 8,11
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 9416 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A32, AN 94-131671 XP002109519 & JP 06 079742 A (ASAHI FIBREGLASS CO), 22 March 1994 (1994-03-22) abstract	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 July 1999	29/07/1999

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Girard, S

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Ir. ational Application No
PCT/EP 99/02370

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2481412 A	30-10-1981	NONE	
JP 6079742 A	22-03-1994	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Ir. ..ationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/02370

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B32B5/10 B29C70/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B32B B29C B29D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 481 412 A (QUILLERY) 30. Oktober 1981 (1981-10-30) Ansprüche 1,2 Seite 1, Zeile 10 - Seite 2, Zeile 4	1,2,4,7, 8,11
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 9416 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A32, AN 94-131671 XP002109519 & JP 06 079742 A (ASAHI FIBREGLASS CO), 22. März 1994 (1994-03-22) Zusammenfassung	1-10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. Juli 1999	29/07/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Girard, S

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Ir. ationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/02370

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2481412 A	30-10-1981	KEINE	
JP 6079742 A	22-03-1994	KEINE	